

Hydraulic tappet comprising ceramic parts for internal combustion engines

Patent Number: FR2584138
Publication date: 1987-01-02
Inventor(s): AYEL JEAN; MARCHAND PIERRE
Applicant(s): INST FRANCAIS DU PETROL (FR)
Requested Patent: FR2584138
Application Number: FR19850009869 19850628
Priority Number(s): FR19850009869 19850628
IPC Classification: F01L1/14; F01L1/24
EC Classification: F02F7/00G1; F01L1/24C; F01L1/25
Equivalents:

Abstract

The present invention relates to an improvement to a hydraulic tappet comprising a piston having lateral walls, a cylinder also having lateral walls, the said lateral walls of the piston interacting with the said lateral walls of the cylinder. It is characterised in that at least some of the said walls 13 or 16 are based on ceramic material. The present

invention may be applied to the engine of a motor car.



Data supplied from the esp@cenet database - I2

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 584 138

②1 N° d'enregistrement national :

85 09869

⑤1 Int Cl⁴ : F 01 L 1/14, 1/24.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 28 juin 1985.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 1 du 2 janvier 1987.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE. —
FR.

⑦2 Inventeur(s) : Pierre Marchand et Jean Ayl.

⑦3 Titulaire(s) :

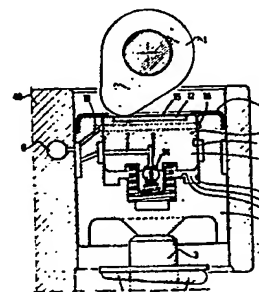
⑦4 Mandataire(s) :

⑤4 Poussoir hydraulique comportant des parties céramiques pour moteurs thermiques.

⑤7 La présente invention concerne un perfectionnement à un
poussoir hydraulique comportant un piston ayant des parois
latérales, un cylindre ayant également des parois latérales,
lesdites parois latérales du piston coopérant avec lesdites
parois latérales du cylindre.

Elle se caractérise en ce que certaines au moins desdites
parois 13 ou 16 sont à base de matériau céramique.

La présente invention peut être appliquée au moteur de
véhicule automobile.



FR 2 584 138 - A1

D

- 1 -

POUSOIR HYDRAULIQUE COMPORTANT DES PARTIES CERAMIQUES POUR MOTEURS THERMIQUES

La présente invention concerne un perfectionnement aux poussoirs hydrauliques à rattrapage de jeu automatique pour distribution de moteur, permettant une fabrication aisée au moyen de matériaux céramiques ainsi qu'un fonctionnement fiable dans le temps.

5

L'utilisation de dispositifs hydrauliques destinés à rattrapper le jeu des divers organes de distribution des moteurs alternatifs à combustion interne est bien connue depuis longtemps.

- 10 D'une façon très générale, on interpose dans la chaîne cinématique, allant de la came de l'arbre à cames à la soupape, une pièce déformable qui annule les jeux pendant la phase immobile du cycle, c'est-à-dire pendant la phase de fermeture des soupapes. Cette pièce est rendue indéformable par un dispositif adéquat au début de
- 15 l'ouverture de la soupape et retrouve ensuite son action de compensation des jeux dès le retour de la soupape sur son siège.

- Ce dispositif, qui peut être réalisé de différentes façons, présente plusieurs avantages : il assure en permanence le contact de la came
- 20 avec le poussoir ou le basculeur correspondant, il réduit considéra

- 2 -

blement les bruits de fonctionnement du moteur, il supprime les interventions périodiques de réglage manuel qui sont nécessaires sur les montages classiques antérieurs.

5 La technique la plus couramment rencontrée sur de nombreux moteurs à combustion interne, par exemple sur ceux utilisés dans les véhicules automobiles, consiste en un dispositif hydraulique utilisant la pression de l'huile lubrifiant le moteur.

10 Ce dispositif, appelé couramment poussoir hydraulique, présente dans son exécution habituelle un certain nombre d'inconvénients que pallie au moins partiellement le poussoir selon l'invention.

En premier lieu, figure la rouille ou la corrosion du corps
15 hydraulique, causée par l'eau toujours présente dans l'huile lubrifiant le moteur, ainsi que par les acides organiques et minéraux également présents et provenant de l'oxydation incomplète du carburant ou de la dégradation thermique du lubrifiant. La sensibilité des poussoirs hydrauliques à la rouille tient tout d'abord au fait qu'ils
20 constituent généralement un lieu de décantation à faible débit d'huile.

Les matériaux utilisés habituellement pour leur réalisation (le plus souvent de l'acier 100°C contenant 1,5 % de chrome) sont sensibles à
25 l'oxydation et à la corrosion. En dernier lieu, les jeux du système hydraulique sont très faibles (de 10 à 20 micromètre habituellement), puisque l'étanchéité est assurée par le seul ajustement d'un piston dans un cylindre.

30 La corrosion des surfaces de frottement du corps hydraulique peut donc avoir, dans la disposition classique, de très graves conséquences : blocage du coulisement du poussoir ; chocs ; bruits et usure prématurée des cames, qui rend nécessaire le remplacement de l'arbre à cames et des poussoirs. De la même façon, une corrosion au niveau de

- 3 -

la bille qui est généralement utilisé dans les dispositifs antérieurs et qui sert de clapet au système hydraulique peut, en entraînant une fuite, avoir de graves conséquences sur le fonctionnement du moteur ; moindre levée des soupapes, diminution de la puissance disponible, 5 augmentation de consommation, difficultés de démarrage, etc.

La protection contre la corrosion des poussoirs hydrauliques s'obtient classiquement par une combinaison judicieuse des additifs contenus dans l'huile lubrifiante. Cette protection est évaluée au moment de la 10 mise au point ou de l'homologation du lubrifiant, au moyen d'un essai sur moteur au banc simulant des conditions de marche sévères à cet égard.

L'essai II de la séquence américaine ASTM (publiée dans le recueil 15 ASTM STP 315) est depuis longtemps universellement utilisé par les spécialistes pour évaluer la protection antirouille apportée par un lubrifiant.

Dans sa dernière version sur moteur Oldsmobile appelée IID il fait 20 partie intégrante de presque toutes les spécifications internationales pour moteurs à combustion interne, tant Diesel qu'à allumage commandé, par exemple les spécifications Mil-L-46152 B et Mil-L2104 D de l'armée américaine. Il fait aussi partie de toutes les spécifications européennes éditées par le CCMC (Comité des 25 Constructeurs du Marché Commun).

Il est bien connu que cette propriété que possède l'huile, de protéger les métaux ferreux de la corrosion n'est pas facile à obtenir si l'on veut aussi satisfaire les exigences requises par ailleurs pour les 30 huiles pour moteurs, par exemple la stabilité thermique à haute température ou un excellent pouvoir anti-usure.

Il est également bien connu que cette propriété tend à se dégrader considérablement avec le vieillissement du lubrifiant dans le moteur

- 4 -

et ce, d'autant plus vite que le moteur fonctionne à faible charge et à basse température. Il n'est donc pas rare d'observer, en service sévère, des blocages de poussoirs hydrauliques réalisés selon l'exécution classique.

5

Par ailleurs, l'usure accélérée des causes et plus particulièrement des poussoirs est extrêmement fréquente dans les moteurs modernes et limite considérablement leur longévité. Le nombre des essais d'usure de distribution utilisés aujourd'hui par les constructeurs et les

10

formulateurs de lubrifiants l'atteste.

Les moyens de lutter contre cette usure, adhésive et abrasive principalement, sont classiquement les suivants :

15 - le renforcement du pouvoir anti-usure des lubrifiants au moyen d'additifs spécifiques tels que les dithiophosphates de zinc,

- un choix de matériaux durs pour le poussoir, obtenus, par exemple par trempe par induction des fontes grises, ou par traitements de surface d'acier trempés à haute résistance (cémentation, nituration). Des plaquettes rapportées en alliages métalliques spéciaux à hautes caractéristiques mécaniques ont été préconisées dans certains cas. L'art antérieur dans ce domaine peut être illustré par le brevet allemand DE-A-3.239.325, et le brevet américain US-4.366.785, ou le brevet français FR-2.500.529. Ces brevets décrivent des patins en céramique en contact avec une came. Cependant ces documents antérieurs n'enseignent nullement la manière de s'affranchir des problèmes de corrosion entre le piston et le cylindre que comportent les poussoirs hydrauliques.

25
30

Le poussoir hydraulique selon l'invention permet de s'affranchir des problèmes évoqués précédemment :

- en grande partie, dans le cas où il est partiellement céramisé,

- 5 -

- en totalité, dans le cas où il est complètement céramisé.

Dans ce dernier cas il présente en outre un avantage certain de légèreté et donc d'inertie, la masse volumique des céramiques
5 utilisées variant entre 2 et 6 kg/dm³ contre 7 à 7,5 pour les matériaux ferreux classiques.

Ainsi la présente invention concerne un perfectionnement à un poussoir hydraulique comportant un piston ayant des parois latérales, un
10 cylindre ayant également des parois latérales, lesdites parois latérales du piston coopérant avec lesdites parois latérales du cylindre. La présente invention se caractérise en ce que certaines au moins desdites parois sont à base de matériau céramique.

15 L'une au moins de ces parois pourra comporter un insert ou une frette en matériau céramique. Cet insert ou frette pourra être réalisé en deux parties. Le piston pourra être réalisé entièrement en céramique.

Les parois latérales du cylindre pourront être en matériau céramique.
20 Le piston pourra comporter un passage permettant l'écoulement d'un fluide et des moyens d'obturation dudit passage. Le piston pourra comporter deux parties.

La partie de ce piston qui a une face qui supporte une pression de
25 fluide pourra être une pièce massive réalisée à base de matériau céramique.

La présente invention sera mieux comprise et ses avantages apparaitront plus clairement à la description de différents exemples
30 de mise en oeuvre nullement limitatifs illustrés par les figures ci-annexées, parmi lesquelles :

- La figure 1 représente un premier mode de réalisation, ne comportant pas de frette,

- 6 -

- la figure 2 illustre un mode de réalisation comportant une frette,
- les figures 3 et 4 illustrent une telle frette,
- 5 - la figure 5 illustre un mode de réalisation suivant lequel le piston du poussoir ne comporte pas de clapet anti-retour,
- la figure 6 représente de manière schématique un dispositif de distribution à poussoir linguet came et soupape et,
- 10 - les figures 7 et 8 illustrent deux modes de réalisation du poussoir du dispositif représenté à la figure 6.

15 Les cames ne sont représentées sur les différentes figures que pour donner la position relative de ces cames et des poussoirs. Il convient de ne pas considérer les levées imposées par ces cames relativement aux courses des différents poussoirs représentés.

20 La figure 1 représente un poussoir hydraulique placé entre la came et la soupape. Le poussoir, actionné par la came 1, est constitué d'un corps 2 en contact avec la soupape 3 à son extrémité inférieure et comportant un cylindre intérieur 4 à la partie supérieure de la figure 1. Un piston cylindrique 5 est ajusté dans le cylindre 4. Les parois internes axiales ou latérales 16 du cylindre 4 coopèrent avec les

25 parois externes axiales ou latérales 13 du piston 5.

Selon la présente invention l'une au moins des parois latérales 16 ou 13 est recouverte d'un produit à base de matériaux céramiques ou est elle-même à base de matériau céramique. Le remplissage en huile de la

30 chambre délimitée par le piston 5 et le cylindre 4 s'effectue à partir du conduit d'huile sous pression 6 par l'intermédiaire des canaux 7 et 8, et au travers du clapet 9 assurant l'étanchéité du système lorsque la pression de la came s'exerce sur le piston 5.

- 7 -

Le piston 5 est retenu en place, par exemple au montage, au moyen d'un jonc, ou au moyen d'un clip sertí 11, ou par tout autre moyen. Une plaquette de frottement 12 peut être rapportée, si on le souhaite, sur la face supérieure du piston 5. Une butée 17 assure une levée minimale de la soupape en cas d'absence d'huile ou de pression d'huile insuffisante. Une gorge éventuelle 18 permet d'éviter les jets dus aux fuites entre les surfaces 13 et 16 du système.

Ces fuites vers la surface 15 assurent une lubrification du contact came poussoir. Un canal 19 peut permettre d'amener la quantité d'huile nécessaire à la lubrification de la surface 15. Toutefois il est possible, en l'absence de cette gorge, de contrôler ce débit par un jeu judicieux entre les parois 16 et 13.

Selon le mode de réalisation représenté à la figure 1, le piston 5 a la forme d'un cylindre de révolution, permettant par là-même la fabrication aisée de l'ensemble de ce piston en céramique, par exemple par pressage uniaxial, le trou 8 et le siège 14 du clapet 9 pouvant être réservés au pressage, le canal 7 pouvant être usiné très aisément avant frittage.

La pièce après frittage ne nécessite l'usinage que des surfaces 13, 14 et 15 correspondant respectivement aux parois latérales du piston, au siège du clapet et à la surface de frottement réservée à la came dans le cas où il n'y a pas de plaquettes de frottement. De tels usinages sont donc particulièrement économiques à élaborer.

Le piston 5 peut être métallique, les parois latérales 13 étant revêtues d'une couche céramique déposée par tout moyen adéquat, par exemple par torche à plasma.

La surface intérieure 16 du cylindre 4 peut être métallique dans le cas où la surface 13 est revêtue de céramique. Elle peut aussi recevoir une frette céramique 20 emmanchée par dilatation

différentielle et donc précontrainte en compression. Ceci est représenté à la figure 2.

5 La frette 20 peut être par exemple une portion de tube extrudé, et percée pour l'alimentation de corps hydraulique de trous 21. Elle peut aussi être constituée de deux demi-pièces 20a et 20b emmanchées en empilage comme indiqué sur la figure 4. Une telle structure permet une fabrication plus aisée des ouvertures 21 qui peut alors être prévue en fond de moule.

10 Dans ces deux derniers cas on peut prévoir une gorge circulaire 22 qui peut usinée avant frittage. La bille 9 ou les éléments équivalants pour former le clapet peuvent être réalisés en céramique ce qui évitera le gommage corrosif du clapet.

15 La fuite d'huile entre les parois latérales 13 et 16 peuvent assurer la lubrification du contact came/poussoir. Le dégazage, c'est-à-dire l'élimination automatique de l'air entraîné par l'huile, est assuré sans difficulté par une disposition judicieuse des différentes pièces, 20 et cela pour tous les modes d'exécutions.

25 Le mode de réalisation de la figure 1 est tout particulièrement destiné aux moteurs à arbre(s) à cames en tête à attaque directe du poussoir. La figure 5 montre un autre mode de réalisation selon lequel il est possible de ne pas réaliser de perçage dans le piston 5. Ceci, bien sûr, facilite la réalisation du piston et en accroît la robustesse, surtout si ce piston doit être réalisé en matériau à base de céramique.

30 Selon le mode de réalisation représenté à la figure 5, le clapet 24 qui empêche l'huile de quitter la chambre délimitée par le piston 5 et le cylindre 4 lorsque la came 1 appuie sur le piston 5, est aménagé dans le corps du poussoir 2.

- 9 -

La bille 24 est logée dans un alésage 25 et est maintenue sur son siège 26 par un ressort 30a celui-ci peut être maintenu en place par une plaque perforée 31 ou par une vis ou un boulon percé ou encore plus simplement par une pièce sertie, ou par un matage de l'extrémité supérieure de l'alésage 25.

L'huile provenant du conduit d'alimentation 6 est acheminée à travers l'espace annulaire 27 et le conduit 28 aménagé dans le corps du poussoir 2 dans une chambre annexe 29. Un ressort 30 maintient le piston 5 en appui sur le clip serti 11. Dans le cas de la figure 5 le corps du poussoir est fixé à la queue de la soupape 3 par vissage.

De plus, selon le mode de réalisation illustré à la figure 5, le corps du poussoir 2 maintient l'une des extrémité du ressort de soupape 32. L'autre extrémité de ce ressort repose sur une embase tournante 33.

Selon une variante de ce mode de réalisation, le ressort de soupape 32 aurait pu prendre appui, de manière classique, sur une coupelle 35 maintenue par des clavettes en forme de demi-lune 36. Ces pièces sont représentées en pointillé sur la figure 5.

Dans ce cas, bien entendu, le corps du poussoir ne supporterait plus l'une des extrémités du ressort 32. D'ailleurs l'autre extrémité de ce même ressort ne nécessiterait plus d'être posée sur une embase tournante 33. La référence 34 désigne un joint d'étanchéité de la tige de soupape.

On pourrait éventuellement, dans le cadre de la présente invention, rapporter un siège 26 de bille 24 en céramique. Ceci éviterait la corrosion de ce siège 26. Un orifice 37a peut être prévu afin de permettre l'immobilisation en rotation de la soupape lors du démontage du poussoir.

Bien entendu la position et l'orientation et le type du clapet peuvent

- 10 -

être quelconque. De même on ne sortira pas du cadre de la présente invention si une frette est placée à l'intérieur du cylindre 4 et/ou à l'extérieur du piston 5, notamment dans le cas où celui-ci n'est pas à base de matériau céramique.

5

La présente invention s'applique à tous types de poussoirs hydrauliques, notamment à ceux destinés aux moteurs à arbre à came en tefe et linguets avec disposition de la distribution suivant figure 6. Sur cette figure la référence 1 désigne la came, la référence 3 la soupape, la référence 37 le linguet et la référence 38 la rotule du poussoir 39 fixé sur la culasse 40. La figure 7 représente plus en détails le poussoir 39.

10

La référence 6 désigne le conduit d'alimentation en huile sous pression qui fournit de l'huile à la chambre 41 par l'intermédiaire des canaux 42, 43, 44, 45 et 46, respectivement aménagés dans la culasse 40, dans le corps du poussoir 2, dans la frette 47 et dans le piston 5 pour les deux derniers conduits 45 et 46.

15

On a désigné la bille du clapet par la référence 9.

20

Le clip serti 11 empêche le piston 5 de sortir du cylindre 4.

Le piston 5 pourra comporter une ou deux pièces 5a et 5b qui pourront comporter ou non des parois latérales à base de matériau céramique. Ainsi la pièce 5b pourra être de préférence métallique, par exemple en alliage léger protégé contre la corrosion. Le perçage en long 48 sert à la lubrification de la rotule 38 du linguet 37. De même l'insert céramique 3 pourra être en une ou deux pièces.

25

30

La figure 8 montre un autre mode de réalisation du poussoir 39, selon lequel le clapet anti-retour est dans la partie métallique du corps du poussoir 2, et démontable de l'extérieur.

2584138

- 11 -

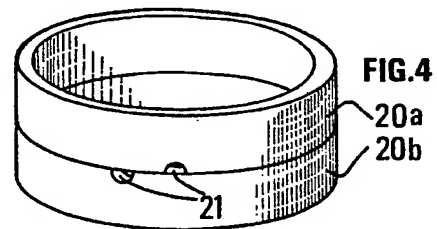
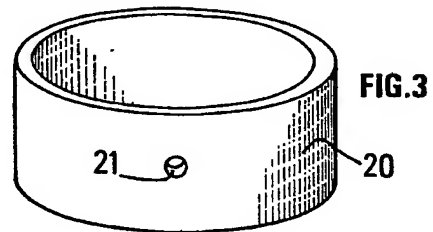
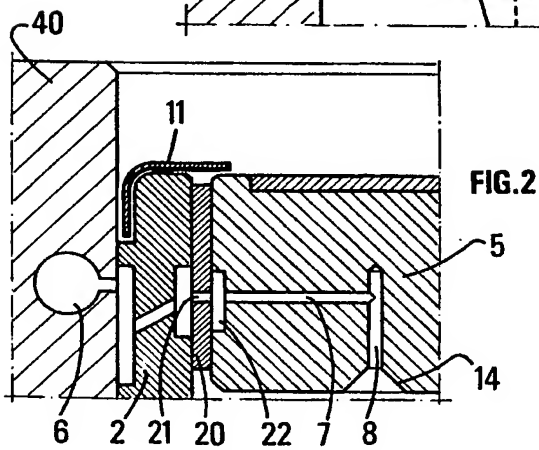
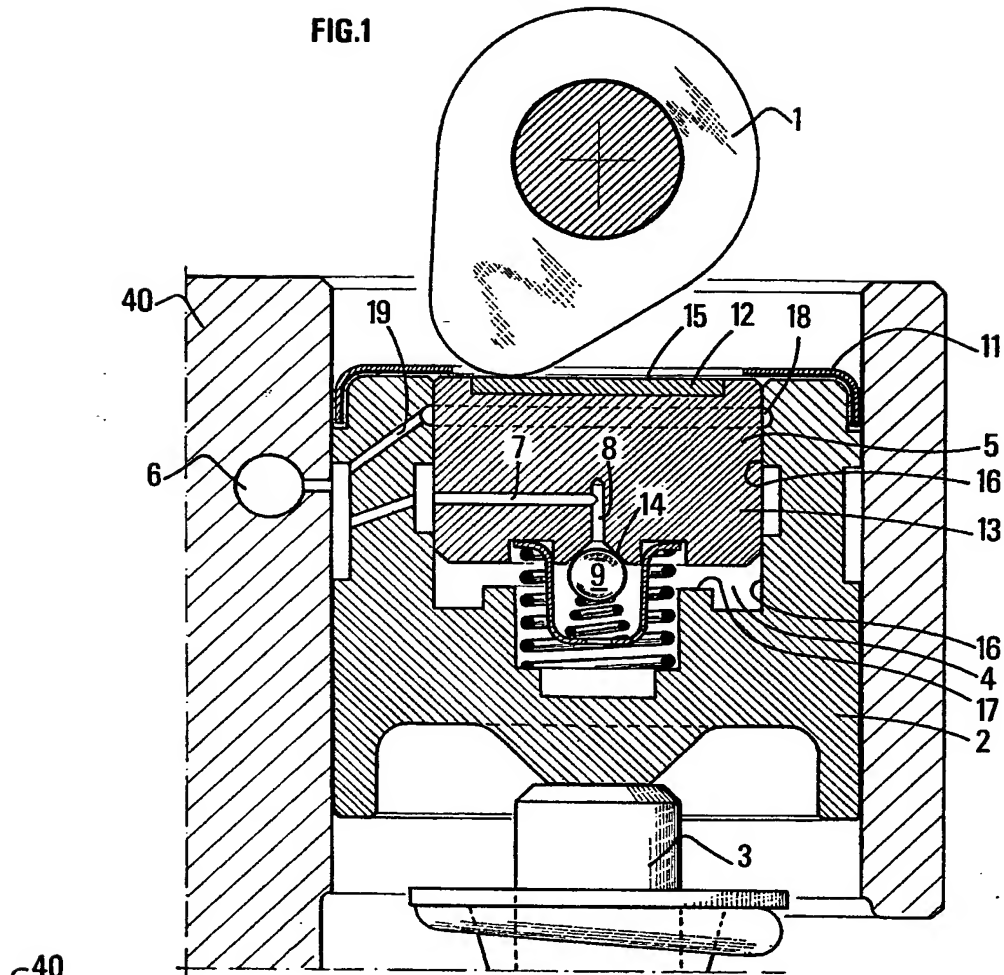
Ce mode de réalisation permet de réaliser une pièce en massive en céramique 5a et ne comportant pas de perçage. Selon ce mode de réalisation la deuxième pièce 5b du piston comporte un passage 49, afin de permettre la lubrification de la rotule 38.

REVENDICATIONS

1. - Perfectionnement à un poussoir hydraulique comportant un piston ayant des parois latérales; un cylindre ayant également des parois latérales, lesdites parois latérales du piston coopérant avec lesdites parois latérales du cylindre, caractérisé en ce que certaines au moins
5 desdites parois (13 ou 16) sont à base de matériau céramique.
2. - Perfectionnement selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'une au moins desdites parois (13 ou 16) comporte un insert ou une
10 frette (20) en matériau céramique.
3. - Perfectionnement selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit piston (5) est entièrement réalisé en céramique.
4. - Perfectionnement selon l'une des revendications 1 ou 3,
15 caractérisé en ce que les parois latérales (16) dudit cylindre sont en matériau céramique.
5. - Perfectionnement selon l'une des revendications 3 ou 4, caractérisé en ce que ledit piston (5) comporte un passage (7, 8)
20 permettant l'écoulement d'un fluide et des moyens d'obturation (9) dudit passage.
6. - Perfectionnement selon la revendication 1, caractérisé en ce que le piston (5) comporte deux parties (5a, 5b).
25
7. - Perfectionnement selon la revendication 6, caractérisé en ce que la partie (5a) du piston (5) ayant une face qui supporte une pression de fluide est une pièce massive réalisée à base de matériau céramique.
8. - Perfectionnement selon la revendication 2, caractérisé en ce que
30 ledit insert ou frette est réalisé en deux parties (20a, 20b).

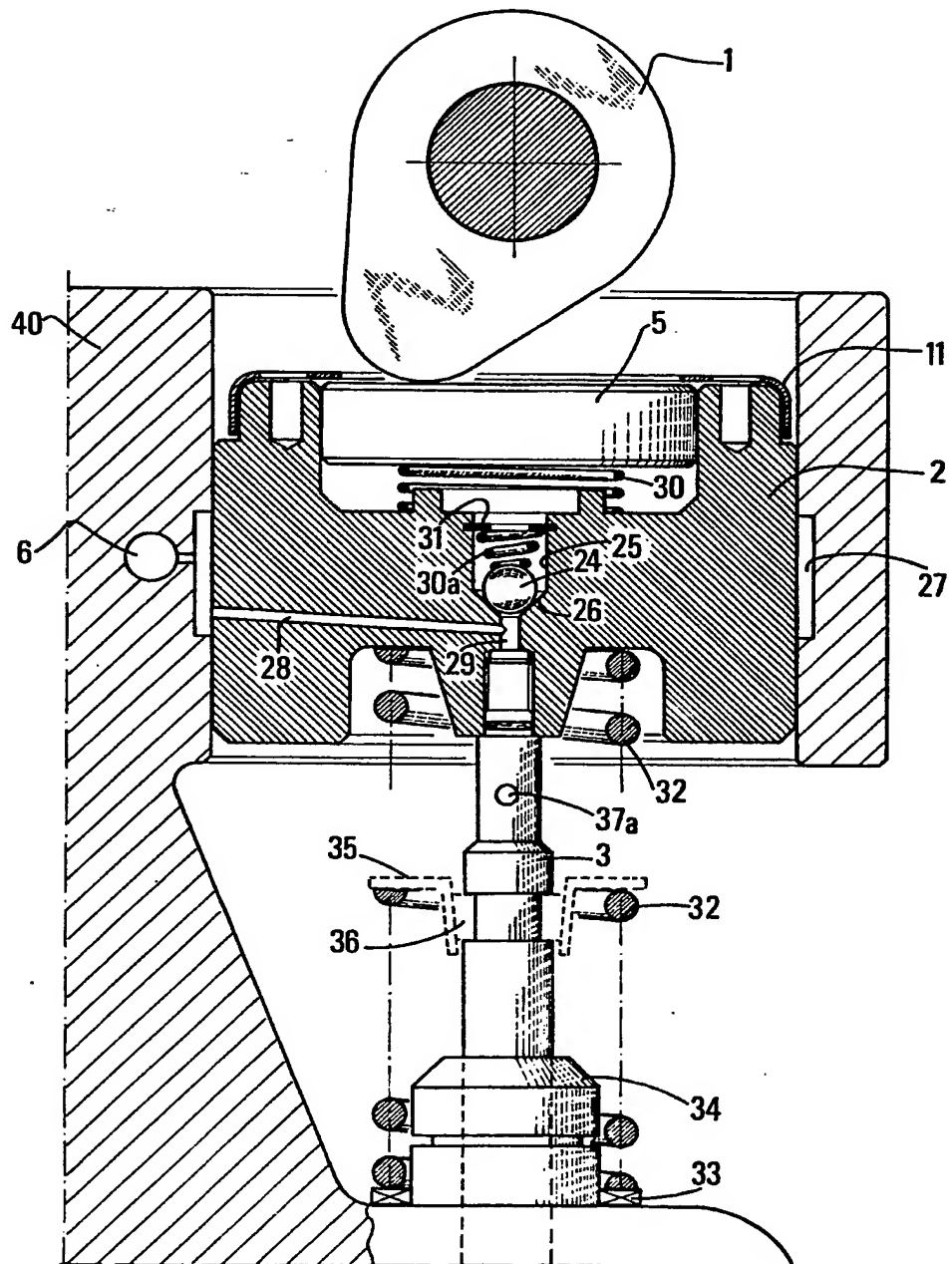
PL.I.3

FIG.1



PL.II.3

FIG.5



PL.III.3

FIG.6

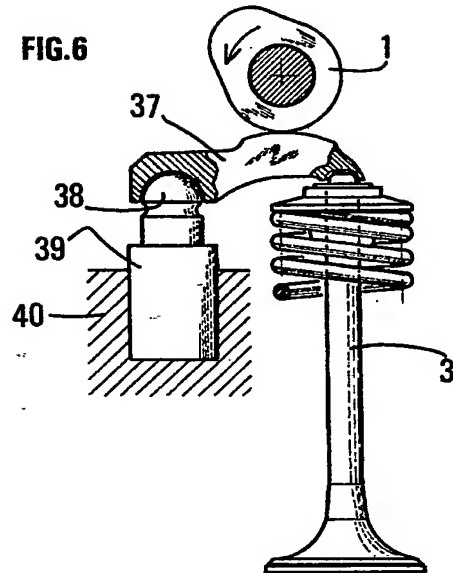


FIG.7

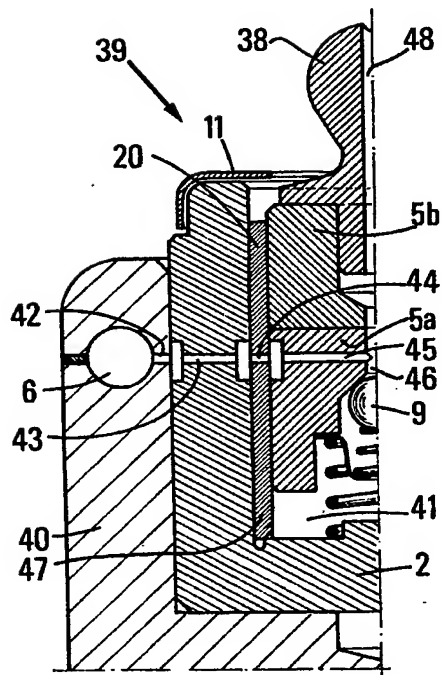


FIG.8

